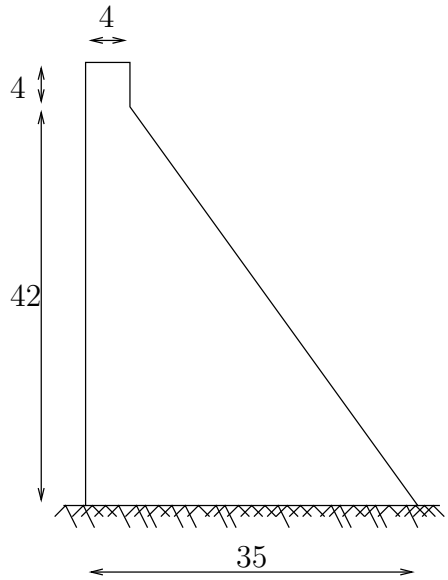
Método de los Elementos Finitos

Ejercicio del curso 2006-07

Una presa de gravedad de 150 metros de longitud, y cuya sección transversal se representa en la figura, debe de ser analizada mediante elementos finitos con objeto de conocer su comportamiento estático y dinámico. Para ello se realizarán dos modelos:

- Un modelo tridimensional.
- Un modelo 2D con la hipótesis de deformación plana.



Cotas en metros

Hormigón HM-35

Las acciones estáticas a considerar son:

1. Peso propio.
2. Presión hidrostática para un nivel de embalse $H = 42$ m.

en las hipótesis correspondientes a las siguientes condiciones de contorno:

1. Estribos con todos los desplazamientos impedidos
2. Estribos con los desplazamientos horizontales impedidos

Asimismo se considerarán las situaciones correspondientes a una cimentación directamente en roca (que se considerará infinitamente rígida) y a una cimentación flexible, que se modelizará con coeficientes de balasto de igual valor $k = 6{,}5 \cdot 10^6 \mathrm{N/m}^3$ en todas direcciones.

Para el estudio del comportamiento dinámico se realizará un análisis modal del modelo 3D extrayendo los diez primeros modos de oscilación. Una vez calculados dichos modos se realizará una integración modal en el tiempo, considerando que en los dos estribos existe una ley de desplazamientos horizontales (según el plano de los propios estribos) dada por la ley: $u = 0{,}1\,\mathrm{sen}(10t)$, mientras que la base de cimentación se puede mover libremente en dirección horizontal.

Se pide:

1. Para las dos hipótesis correspondientes a las cargas estáticas (considerándolas tanto individualmente como de manera conjunta):

   a) Deformadas

b) Contornos de tensiones principales máximas y mínimas

c) Desplazamientos en la coronación de la presa

comparando los resultados obtenidos con el modelo 3D y con el modelo de deformación plana. Discutir los valores de dichos resultados en relación a las condiciones de contorno consideradas.

2. Para el análisis dinámico

   a) Secuencia de deformadas a lo largo del tiempo

   b) Historia de las tensiones principales máximas y mínimas en puntos que se consideren representativos

   c) Historia de los desplazamientos en puntos que se consideren representativos

   d) Comparar estos resultados con los que se obtienen considerando ahora que el movimiento impuesto tiene igual amplitud (0,1), y una frecuencia igual al 90 % de la primera frecuencia propia

Observaciones:

- La manera de introducir desplazamientos impuestos en un análisis modal con `FEAP` vienen descritos en el apartado 14.4 del Manual de Usuario.
- La solución de este ejercicio se entregará en "papel", y de manera voluntaria en formato digital.
- Los ficheros de entrada de datos se entregarán en formato digital, no admitiéndose ficheros de resultados en ningún tipo de formato.